



**consejo**  
**SOCIAL.**  
DE LA UNIVERSIDAD  
DE GRANADA



**PREMIOS del Consejo  
Social de Innovación en el  
ámbito de la SALUD**

---

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA 2020

4 de marzo de 2021 • 12:00 h.  
Espacio V Centenario. Sala Máxima.

Fotografía de portada:  
José Albornoz



# UNIVERSIDAD DE GRANADA

*Premios del Consejo Social  
de Innovación en el ámbito de Salud*

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA 2020



# ÍNDICE

▪ Presentación de la Presidenta del Consejo Social	5
▪ Fallo de los Premios del Consejo Social de Innovación en el ámbito de Salud (Convocatoria extraordinaria 2020)	7
▪ Relación de semblanzas 2020	11
• Dr. D. Miguel Alaminos Mingorance	
• Dr. D. Juan José Díaz Mochón	
• Dr. D. Francisco Jesús Gámiz Pérez	
• Dra. D. <sup>a</sup> Zoraida Callejas Carrión	



## PRESENTACIÓN

El Consejo Social de la Universidad de Granada con esta convocatoria extraordinaria de Premios a la Innovación en Salud quiere poner de manifiesto su apoyo al personal investigador en áreas ligadas a la Salud en la Universidad de Granada en una etapa de especial dificultad.

Asimismo, con esta iniciativa quiere reconocer el excelente trabajo realizado por la Universidad de Granada y, en su conjunto, toda la comunidad universitaria, desde que se inició la crisis sanitaria originada por la pandemia del COVID-19.

Este año, la pandemia de COVID-19 ha puesto de manifiesto nuestra vulnerabilidad como sociedad y la de los sistemas de salud. Esto tiene profundas implicaciones para la salud, pero también en el progreso económico, y la cohesión social en España, en Europa y en todo el mundo.

Ahora, más que nunca, es urgente el apoyo a la investigación y a la innovación, el refuerzo de nuestros sistemas sanitarios y de la resiliencia de nuestra sociedad.

Con estos Premios a la Innovación en Salud, el Consejo Social quiere destacar su compromiso con la investigación y la innovación como elementos clave para hacer frente a los desafíos a los que nos enfrentamos, y la prioridad de fomentar que los resultados de las investigaciones de la Universidad den respuesta a las necesidades de nuestra sociedad.

Es una satisfacción constatar con esta convocatoria, la importante aportación a la salud de nuestra sociedad que se realiza desde la Universidad de Granada y, en particular, tenemos que poner de relieve la excelencia del personal investigador distinguido con estos premios, al que agradecemos sinceramente su trabajo, su esfuerzo y su compromiso con la sociedad.

Granada, a 4 de marzo de 2021

**María Teresa Pagés Jiménez**  
**Presidenta del Consejo Social**



## FALLO DE LOS PREMIOS DE INNOVACIÓN EN EL ÁMBITO DE SALUD

### CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA 2020

*Acordado en el Pleno del Consejo Social de la Universidad de Granada en su sesión de 5 de noviembre de 2020.*

#### **I. Área ligada a generación de conocimiento e innovación traslacional en prevención, diagnóstico y tratamiento de enfermedades transmisibles y no transmisibles, incluida la salud mental:**

- **Dr. D. Miguel Alaminos Mingorance**, por “Generación de un modelo innovador de piel de base nanotecnológica como medicamento de terapias avanzadas”.
- **Dr. D. Juan José Díaz Mochón**, por “Detección de ARN y proteína viral en células epiteliales circulantes como herramienta diagnóstico pronóstico en pacientes afectados de COVID-19 Proyecto Vital (coVid In circulaTingepitheliAlceLLs)”.
- **Dr. D. Francisco Jesús Gámiz Pérez**, por “Cinco segundos y cincuenta céntimos: Plataforma Universal de Diagnóstico Precoz basada en la multiplexación de biosensores de grafeno”.

#### **II. Área ligada a sanidad electrónica, e-Health, telemedicina, tecnologías digitales como las comunicaciones móviles 4G/5G, inteligencia artificial o supercomputación en Salud -Big data, Blockchain- :**

- **Dra. D<sup>a</sup> Zoraida Callejas Carrión**, por “Sistemas conversacionales para e-salud”.



*Premios del Consejo Social  
de Innovación en el ámbito  
de Salud*

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA 2020

---

**SEMBLANZAS**



**RELACIÓN DE  
SEMBLANZAS**  
Premios  
del Consejo Social  
de Innovación  
en el ámbito de Salud,  
convocatoria extraordinaria  
2020

- Dr. D. Miguel Alaminos Mingorance
- Dr. D. Juan José Díaz Mochón
- Dr. D. Francisco Jesús Gámiz Pérez
- Dra. D<sup>a</sup> Zoraida Callejas Carrión

*Generación de un modelo innovador de piel de base nanotecnológica como medicamento de terapias avanzadas*

---

**Dr. D. Miguel Alaminos Mingorance**



El Grupo de Investigación de Ingeniería Tisular de la Piel de la Universidad de Granada es un grupo de investigación multidisciplinar formado por profesores del Departamento de Histología de la Universidad de Granada y profesionales de los Hospitales Universitarios San Cecilio y Virgen de las Nieves de Granada y del Centro Regional de Medicina Transfusional, Células y Tejidos de Granada.

La ingeniería tisular es una disciplina cuyo principal objetivo es generar tejidos y órganos humanos en el laboratorio que puedan ser utilizados clínicamente en pacientes afectados de diversas enfermedades. El reciente desarrollo de esta disciplina ha permitido fabricar distintos tipos de tejidos utilizando para ello tres componentes fundamentales: células, biomateriales y factores de crecimiento.

Durante los últimos años, el grupo de investigación ha desarrollado diversos modelos de tejidos artificiales basados en un biomaterial de fibrina y agarosa diseñado por el grupo. Este biomaterial se obtiene mezclando plasma sanguíneo humano con un producto obtenido a partir de ciertas algas marinas denominado agarosa que aporta consistencia y resistencia mecánica al biomaterial resultante. Una de las principales cualidades del biomaterial de fibrina-agarosa es su gran biocompatibilidad, pues permite cultivar con éxito células humanas tanto en su interior como en su superficie, posibilitando así la fabricación de tejidos y órganos humanos complejos como piel, córnea, nervio, mucosa oral, cartílago, etc.

En lo que respecta a la piel, el equipo de investigadores ha logrado fabricar en laboratorio una piel bioartificial humana denominada *modelo Granada*

a partir del biomaterial de fibrina-agarosa y dos tipos diferentes de células: los fibroblastos de la dermis y los queratinocitos de la epidermis. Para ello, el grupo desarrolló métodos de biofabricación que permitieron generar grandes superficies de piel humana a partir de pequeñas muestras de biopsia de piel obtenida de un paciente. Una de las principales novedades de este modelo de piel artificial es la utilización de métodos de nanoestructuración diseñados por el grupo que permiten generar un producto con propiedades biomecánicas incrementadas capaz de resistir fuerzas de tracción y compresión sin sufrir ningún daño.

Una vez generado el *modelo Granada* de piel artificial, los investigadores demostraron su idoneidad como sustituto de la piel humana llevando a cabo numerosos estudios de tipo histológico, genético, biomecánico, óptico, histoquímico e inmunohistoquímico tanto en laboratorio como en animales de experimentación. Así, se logró demostrar que el modelo era potencialmente útil para la reparación de la piel humana gravemente dañada, superando todos los requisitos establecidos por la Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios, que aprobó este modelo como producto de terapias avanzadas y permitió su uso clínico en pacientes.

Gracias a la Red Andaluza de diseño y traslación de Terapias Avanzadas (anteriormente, IATA), se logró la transferencia de este producto desde el laboratorio a la clínica, y en estos momentos, se está utilizando esta piel para el tratamiento de pacientes afectos de graves quemaduras en una Unidad de Grandes Quemados del Sistema Sanitario Público. Los resultados obtenidos hasta ahora en los primeros pacientes son realmente alentadores y confirman la utilidad del modelo Granada y la no existencia de efectos secundarios detectables en los pacientes tratados, contribuyendo de forma significativa a aumentar la supervivencia de estos pacientes.

La obtención del Premio Extraordinario del Consejo Social de la Universidad de Granada a la Innovación en el Ámbito de la Salud supone un enorme estímulo a este equipo investigador para seguir adelante con este proyecto y permitirá establecer mejoras en la piel artificial para obtener un producto innovador y clínicamente más útil.

Como consecuencia, se generarán nuevos modelos de piel artificial que sean capaces de hacer frente a algunas de las complicaciones que con frecuencia encontramos en los pacientes afectados de graves quemaduras, especialmente, la infección bacteriana. Las infecciones por ciertos microorganismos pueden ser muy graves en estos pacientes, y su tratamiento es realmente complejo. Gracias a la obtención del premio del Consejo Social, los investigadores podrán profundizar en la generación de modelos de piel humana funcionalizada con capacidad antimicrobiana que, previsiblemente, se asocie a mejores resultados clínicos en grandes quemados.

La actividad del Grupo de Investigación de Ingeniería Tisular de la Piel ha dado lugar recientemente a la generación de otros tipos de piel artificial humana patológica como modelos de enfermedad. En concreto, se ha logrado fabricar un modelo de cáncer de piel humano en laboratorio que permitirá profundizar en el conocimiento de los mecanismos implicados en la génesis y la progresión del cáncer de piel, así como probar nuevos fármacos y terapias anti-oncológicas en este modelo de piel artificial antes de su ensayo en animales de experimentación y, finalmente, en pacientes. Todo el conocimiento y los productos generados durante estos años de investigación han logrado hacer de la Universidad de Granada un referente internacional en la generación de tejidos artificiales para uso clínico y colocándola en el centro de la investigación en este tipo de productos, especialmente, en lo que se refiere a su transferencia a la clínica como productos terapéuticos de terapias avanzadas.

En noviembre de 2020, el Consejo Social de la Universidad de Granada falló el premio al proyecto presentado por el Dr. Alaminos Mingorance en la Convocatoria extraordinaria de Innovación en Salud realizada para impulsar iniciativas que tengan como objetivo generar y desarrollar un conocimiento traslacional en el ámbito de la salud ante la pandemia del COVID-19.

*Detección de ARN y proteína viral en células epiteliales  
circulantes como herramienta diagnóstico pronóstico en  
pacientes afectados de covid-19. Proyecto VITAL  
(Covid in circulating epithelial cells)*

---

**Dr. D. Juan José Díaz Mochón, PhD**



El espíritu emprendedor y la destacable experiencia traslacional de Juan Jose Díaz Mochon queda claramente plasmada a lo largo de su carrera profesional.

Juan J. Díaz-Mochón es doctor en Farmacia por la Universidad de Granada. En 2002 inició una estancia postdoctoral en el Combinatorial Center of Excellence en Southampton (Inglaterra) que duró hasta 2005. Ese año se unió al Grupo del Prof. Mark Bradley como Investigador Senior de la Universidad de Edimburgo (Escocia). En 2008, aún en la Universidad de Edimburgo, obtuvo su primer proyecto como Investigador Principal lo que le permitió desarrollar el uso de la química dinámica para la lectura del ADN, siendo el inventor de la patente que protege esta tecnología. En 2010 fundó DestiNA Genomics Ltd. en Escocia junto con Prof. Mark Bradley y su mentor Hugh Ilyine para desarrollar y producir nuevos ensayos moleculares basados en las patentes co-inventadas por él. En 2013, ayudó a incorporar DESTINA Genomica S.L. en España como filial de la empresa escocesa. Actualmente, DESTINA sigue operando en ambos países y cuenta, en concreto, con 10 trabajadores a tiempo completo en su centro de trabajo de Granada ubicado en el PTS.

En 2011, el Dr. Díaz Mochón se incorporó a la Universidad de Granada gracias a un contrato Ramón y Cajal y actualmente es Profesor Titular de Universidad. Aquí, ha continuado su carrera investigadora dentro del Grupo de Investigación NanoChemBio liderado por la Prof. Rosario Sánchez del Centro GENyO. Además, unió también al grupo de Biopsia Líquida & Cancer Interception (BL & CI) de GENyO liderado por la Dra. María José Serrano (UGC Oncología. Hospital Virgen de las Nieves, Granada)

y el profesor Jose Antonio Lorente (Universidad de Granada). El trabajo presentado en esta candidatura se ha llevado a cabo dentro de este grupo.

El grupo de BL & CI se creó con el objetivo de ahondar en la investigación asociada a la temática de biopsia líquida y con una profunda vocación multidisciplinar y traslacional. Así el grupo está conformado por diferentes profesionales especialistas en química y nanotecnología, como el Dr. Díaz Mochón, profesionales clínicos en diferentes áreas de la medicina como el Dr. García Puche y el Dr. Expósito, ambos especialistas en oncología, o la más reciente incorporación en relación al área de neumología con el Dr. Pedro J. Romero -Universidad de Granada-, el Dr. Bernardino Alcázar -Hospital de Alta Resolución de Loja- y el Dr. Juan José Cruz -Hospital Universitario Torrecárdenas de Almería-. Desde sus comienzos hasta ahora el grupo ha conseguido tener una gran trayectoria tanto nacional como internacional, que se encuentra reflejada en los artículos de primer nivel en los que se está publicando, todos en el campo de la biopsia líquida, pero también en la capacidad de dirigir y coordinar proyectos tanto nacionales como internacionales, como es el caso del H2020 (LiqBiopsens), proyectos del ISCIII o proyectos de la consejería de Salud de la Junta de Andalucía, o la fundación la Caixa. Además, ha establecido diferentes convenios con entidades privadas como Astra Zeneca, GSK o Astellas. Se trata de un grupo estable que forma parte de varias redes internacionales entre las que destacamos la europea TranscolonCAN, clinicMark o CiberHep; miembro de la posible red europea de lesiones hepáticas inducidas por fármacos (COST ACTION CA17112). Estos proyectos se centran en el estudio de células tumorales circulantes, plaquetas, miRNA e isomir exosomales y ADN tumoral libre de células en diferentes tumores sólidos y enfermedades no tumorales como la EPOC. Además, el Grupo, con la Dra. Serrano a la cabeza, lidera un proyecto nacional financiado con fondos europeos para la implementación clínica de la BL en los hospitales andaluces (Compra Pública Innovadora).

Para acompañar toda esta actividad y aunar esfuerzos a nivel internacional el Dr. Díaz Mochón junto con Dr. Lorente, Dr. García Puche, Dr. Serrano y Dr. Ilyine fundó en 2017 la International Society of Liquid Biopsia con sede en Granada. Esta Sociedad, sin ánimo de lucro, nació con el fin primordial

de conseguir que los avances en el campo de la biopsia líquida beneficien del modo más inmediato, fiable y sostenible posible a los pacientes y al conjunto de la sociedad. El último congreso virtual organizado por la Sociedad en Octubre 2020 recibió más de 14.000 visitas. Actualmente, el Dr. Díaz Mochón es Tesorero de la Sociedad que tiene como presidente al Dr. Massimo Cristofanilli del Northwestern Memorial Hospital de Chicago, vicepresidente al Dr. Christian Rolfo de la School of Medicine -University of Maryland-, y como Secretaria a la Dra. Serrano.

El trabajo presentado en esta candidatura es el fruto del know-how desarrollado durante estos últimos años con el excepcional equipo de neumólogos que forman parte del grupo de BL & CI. La aplicación de herramientas usadas normalmente en las biopsias líquidas para el diagnóstico y el pronóstico del cáncer hizo posible encontrar a células pulmonares circulantes en pacientes con EPOC, resultados que fueron presentados en 2018. Esto llevó al grupo a plantearse la hipótesis de que en pacientes graves de COVID con daño pulmonar importante podrían presentar en circulación células pulmonares debido al daño pulmonar. Aplicando las técnicas ya desarrolladas para pacientes EPOC, el grupo identificó dichas células y sigue trabajando para determinar la capacidad pronóstica de este nuevo ensayo en pacientes de COVID.

En noviembre de 2020, el Consejo Social de la Universidad de Granada falló el premio al proyecto presentado por el Dr. Díaz Mochón en la Convocatoria extraordinaria de Innovación en Salud realizada para impulsar iniciativas que tengan como objetivo generar y desarrollar un conocimiento traslacional en el ámbito de la salud ante la pandemia del COVID-19.

***Cinco minutos y cincuenta céntimos: plataforma universal  
de diagnóstico precoz basada en la multiplexación  
de biosensores de grafeno***

---

**Dr. D. Francisco Jesús Gamiz Pérez**  
Laboratorio Singular de Nanoelectrónica,  
Grafeno y Materiales Bidimensionales



El Dr. Gamiz Pérez, nacido en 1968, se licenció en Ciencias Físicas por la Universidad de Granada con la calificación de Premio Extraordinario de Licenciatura. Obtuvo asimismo los premios de la Real Academia de Ciencias Matemáticas, Físico-Químicas y Naturales de Granada al mejor Expediente de Ciencias Físicas, el Premio de la Fundación Sevillana de Electricidad al mejor Expediente de Ciencias de las Universidades de Andalucía, y el Premio Nacional de Terminación de Estudios Universitarios del Ministerio de Educación y Ciencia. Obtuvo una beca de Formación de Profesorado Universitario (FPU) en el Grupo de Investigación de Dispositivos Electrónicos (GRIDE, TIC-105) dirigido por el profesor Pedro Carujo; defendió su tesis doctoral bajo la dirección del profesor Juan A. López Villanueva. En 1995 se incorporó a la Universidad de Granada como Profesor Titular de Universidad en el Área de Electrónica, obteniendo en 2005 su actual plaza de Catedrático de Universidad en el Área de Electrónica.

El Dr. Gamiz ha realizado estancias investigadoras en el IBM T.J.Watson Research Center de Nueva York (USA), en la Technical University of Wien (Austria) y en el IMEP-MINATEC de Grenoble (Francia).

Asimismo, ha dirigido 13 tesis doctorales, publicado numerosos artículos en revistas internacionales recogidas en el Science Citation Index -el 70% de ellas en el primer cuartil, que han sido citadas en más de 5.500 ocasiones, otorgándole un h-index de 37 (Google Scholar)-. Ha presentado más de 250 comunicaciones a congresos internacionales, e impartido conferencias en centros tecnológicos como el MIT (Massachusetts Institute of Technology -USA-, Tokyo Institute of Technology -Japón-, MINATEC de Grenoble, la empresa SOITEC en Bernin -Francia-, CEA-LETI -Francia-,

Korea Institute of Science and Technology, en la Universidad de Kyoto – Japón-, etc.

El prestigio investigador del Dr. Gamiz se manifiesta también al ser miembro del panel de Expertos de la IEEE International Roadmap for Devices and Systems, del Circulo Mentor para la Investigación del Consejo Social de la Universidad de Granada, y Académico Correspondiente de la Academia de Ciencias Matemáticas, Físico-Químicas y Naturales de Granada.

El Consejo Social de la Universidad de Granada reconoció en 2003 el trabajo de investigación del Dr. Gamiz otorgándole el Premio a la Trayectoria de Jóvenes Investigadores. Asimismo, recibió el Premio “Universidad de Granada –Caja Rural de Granada a Investigadores con alta I+D+i” -edición 2016-.

El Dr. Gamiz Pérez dirige el Grupo de Investigación en Nanoelectrónica de Granada (TIC-216) , fundado en 2008, y en la actualidad está formado por el siguiente equipo investigador: Carlos Sampedro, Luca Donetti, Jose Luis Padilla, Carlos Navarro, Carlos Márquez, Cristina Medina, Norberto Salazar, Jose Carlos Galdón, y Jorge Ávila. Realiza sus actividades de investigación en la Facultad de Ciencias, Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática y Telecomunicación y en el Centro de Investigación en Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones (CITIC) dentro de áreas de alto impacto social y económico.

En 2015, se fundó el Laboratorio de Grafeno y Materiales Bidimensionales de la UGR que tiene su sede en el CITIC-UGR, y es uno de los 4 Laboratorios Singulares de la Universidad de Granada. El Laboratorio ha realizado una divulgación social de su actividad como responsable científico de la Ventana a la Ciencia “Grafeno Made in Granada” en el Parque de las Ciencias de Andalucía dando a conocer las aplicaciones sobre el grafeno desarrolladas; también su equipo investigador ha participado activamente en las tres últimas ediciones de “La Noche de los Investigadores” y el proyecto “Granada. Ciencia para una Ciudad” impartiendo conferencias y organizando visitas escolares al Laboratorio de Nanoelectrónica.

Toda esta actividad investigadora se realiza en estrecha colaboración con grupos internacionales de excelencia tanto europeos (IMEP-MINATEC,

IMEC-Leuven, CEA-Grenoble, UWarwick, TUWien, SOITEC, FZJulich-Aachen, STMicroelectronics, University of Glasgow) como del resto del mundo, principalmente Asia (Korea, Japón y Taiwan, como el Tokyo Institute of Technology, Korea Institute of Science and Technology y National Chiao Tung University), Estados Unidos (IBM T.J.Watson Research Center, Universidad Urbana-Champaign at Illinois, University of Florida) y Australia (University of Western Australia at Perth). Esta colaboración internacional ha permitido su participación en 12 proyectos europeos de los Programas Marco FP5 (EXTRA), FP6 (SINANO y EUROSOI), FP7 (NANOSIL y EUROSOI+, Reaching-22 y “Place2be”), y H2020 (WAYTOGO-FAST, REMINDER, NEREID-H2020, TRAPS2-D y GO2NANO. Habiendo sido coordinadores de tres de estos proyectos. Desde 2009, el equipo investigador del Laboratorio ha conseguido patentar diferentes dispositivos semiconductores avanzados en Japón, Estados Unidos, Corea, la Unión Europea y España -20 patentes-.

Estas instalaciones representan, uno de los laboratorios más avanzados en la fabricación y caracterización eléctrica y estructural de dispositivos nanoelectrónicos en toda España, y se encuentra al nivel de los que operan en los principales centros de investigación de Europa, siendo además algunos de sus equipos y robots de medida únicos en el ámbito público en todo el continente. El Laboratorio integra una línea de caracterización completa (tanto en frecuencia como en temperatura) de nanodispositivos electrónicos, tanto para dispositivos sin encapsular en obleas de 300 mm o encapsulados en diferentes tecnologías. Se encuentran disponibles las técnicas más avanzadas de caracterización de materiales semiconductores y dispositivos para la determinación experimental de sus características eléctricas, lo que hace que, a pesar de su corta vida, varios investigadores de Japón, Korea, y Europa hayan utilizado estas instalaciones, donde se han medido y caracterizado los dispositivos electrónicos más avanzados a nivel mundial en la actualidad, como la celda de memoria más pequeña del mundo.

En 2011, el Grupo de Investigación de Nanoelectrónica, dirigido por el profesor Gamiz, fue reconocido con el Premio del Consejo Social de la Universidad de Granada a los Departamentos y Grupos de Investigación.

El proyecto presentado por el Dr. Gámiz Pérez tiene por objetivo último la investigación, el desarrollo tecnológico, la transferencia y estudio de comercialización de una plataforma ultrasensible y versátil de diagnóstico rápido basada en la multiplexación de sensores de grafeno para su aplicación en diferentes patologías como cáncer, o enfermedades infecciosas como la pandemia COVID-19 de triste actualidad. Se trata de una propuesta de investigación colaborativa entre el Laboratorio Singular de Nanoelectrónica, Grafeno y Materiales Bidimensionales del Centro de Investigación en Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones de la Universidad de Granada, y la empresa Atrys Health, agente agregado al CEI BIOTIC, con sede en Genyo y ubicada en el Parque Tecnológico de la Salud de Granada. La empresa Atrys Health es una compañía biomédica dedicada a la prestación de servicios diagnósticos y tratamientos médicos de excelencia, cuyo objetivo es facilitar la terapia individualizada de los pacientes, así como el desarrollo de nuevas modalidades terapéuticas y herramientas diagnósticas.

En particular, relacionado con la pandemia de COVID 19, el objetivo perseguido es desarrollar un dispositivo portátil, de fácil manejo, basado en un sistema micro-fluídico y una matriz de sensores de grafeno, para la cuantificación automática y rápida de anticuerpos frente al virus SARS-CoV-2, presentes en fluidos de pacientes infectados en las diferentes etapas de la enfermedad: pre-sintomático/asintomático, sintomático y de curación. Las ventajas del sistema frente a los actuales sistemas de diagnóstico son:

- Respuesta rápida
- Alta sensibilidad, gracias a los sensores de grafeno.
- Cuantificación simultánea de la concentración de distintos anticuerpos y/o carga viral
- Coste muy reducido, competitivo con las soluciones actuales.
- Operación totalmente autónoma
- No se requiere capacitación específica para el uso del dispositivo.
- Es posible diagnosticar cuantitativamente otras infecciones con sólo inmovilizar los antígenos correspondientes una vez aislados.

El modo de funcionamiento es muy simple, utilizando las muestras (saliva y/o sangre) que se depositan en “chips” desechables (de un tamaño aproximado de 1x1cm). Estos chips son evaluados por un dispositivo electrónico reutilizable mediante una medida eléctrica que permite cuantificar la concentración de anticuerpos y/o su carga viral, el tratamiento de los datos y la visualización de los resultados. Por lo tanto, los usuarios finales no están limitados a profesionales sanitarios altamente cualificados del Sistema de Salud, por lo que podrían implementarse como herramienta de detección en residencias de mayores, centros de trabajo, centros educativos, medios de transporte, e incluso en la asistencia a eventos deportivos y culturales. En definitiva, el objetivo se fija en alcanzar un sistema de diagnóstico rápido -en menos de cinco minutos- y económico -menos de cincuenta céntimos por determinación-.

En el desarrollo del dispositivo de diagnóstico para la COVID-19 se cuenta con la participación de los Grupos de Investigación de Bioquímica y Parasitología, dirigido por el profesor Antonio Osuna, y de Glicoquímica, dirigido por el profesor Francisco Santoyo de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Granada, con la financiación de la Junta de Andalucía y del Fondo Supera-COVID de la CRUE, el CSIC y el Banco de Santander. Para el desarrollo de los kits de diagnóstico de cáncer se cuenta con la colaboración del Grupo de Investigación de Terapias Avanzadas, Regeneración y Cáncer de la Universidad de Granada, dirigido por el profesor Juan Antonio Marchal, y del Grupo de Investigación de Química Farmacéutica del profesor Marco Filice de la Universidad Complutense de Madrid, con la financiación de la Junta de Andalucía y del Instituto de Salud Carlos III y el apoyo del Instituto de Investigación Biosanitaria de Granada.

En noviembre de 2020, el Consejo Social de la Universidad de Granada falló el premio al proyecto presentado por el Dr. Gamiz Pérez en la Convocatoria extraordinaria de Innovación en Salud realizada para impulsar iniciativas que tengan como objetivo generar y desarrollar un conocimiento traslacional en el ámbito de la salud ante la pandemia del COVID-19.

## *Sistemas conversacionales para e-salud*

---

**Dra. D<sup>a</sup> Zoraida Callejas Carrión**



Tradicionalmente los usuarios han tenido que adaptarse a la tecnología, aprender a manejar las aplicaciones y navegar por sus menús hasta encontrar lo que buscan. Los sistemas conversacionales permiten comunicarse con las máquinas sosteniendo una conversación como se haría con otra persona. Así, el personal investigador de este tipo de sistemas, trabaja para que la interacción entre humanos y máquinas sea lo más fluida e intuitiva posible haciendo que sean las máquinas las que se adaptan a la forma en que se comunican los seres humanos.

El uso de aplicaciones informáticas para ofrecer servicios relacionados con la promoción y mejora de la salud, la denominada *e-salud*, es un campo con grandes posibilidades pues permite proveer servicios disponibles de forma permanente (24 horas al día, 7 días a la semana), mantener la conexión con pacientes en su hogar, llevar a cabo acciones preventivas como el fomento de hábitos de vida saludables y llegar a áreas remotas o donde el acceso a ciertos servicios sea más complicado.

Sin embargo, muchos de los sistemas de *e-salud* siguen utilizando *interfaces* tradicionales que resultan extremadamente complicadas para algunas personas, lo cual disminuye sus oportunidades de disfrutar de los beneficios que estas aplicaciones pueden brindarles. Los sistemas conversacionales permiten romper esta brecha digital ofreciendo un modo de empleo más amigable.

Por otra parte, también se ha demostrado que las *interfaces* conversacionales resultan más efectivas para algunos fines que otro tipo de interfaces informáticas. Por ejemplo, cuando es necesario que el sistema argumente sus

sugerencias o resuelva dudas o cuando se requiere facilitar que el usuario sea abierto y honesto respecto a enfermedades o conductas posiblemente estigmatizantes. La flexibilidad de este tipo de interfaces en cuanto al idioma, complejidad del lenguaje empleado y forma de llevar la conversación, permiten asimismo adaptar los servicios proporcionados a las necesidades de cada usuario.

En el departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos de la Universidad de Granada tienen una larga trayectoria en la investigación en sistemas conversacionales y en los últimos años la han estado enfocando hacia su aplicación al dominio de la e-salud. En concreto, la profesora Zoraida Callejas coordina el Proyecto Europeo H2020 MSCA-RISE MENCHIR (*Mental health monitoring through interactive conversations*), cuyo principal objetivo es investigar y desarrollar tecnologías conversacionales para promover la salud mental y asistir a personas que padezcan problemas de ansiedad y depresión no severa.

Estos sistemas servirán de apoyo a los servicios de salud mental para monitorizar síntomas y comportamientos, prevenir recaídas, dar herramientas e información a los pacientes para la gestión de sus síntomas, resolver dudas, favorecer la alfabetización en salud mental y motivar a seguir los planes de acción y actividades sugeridas por las asociaciones que estén ayudando a los usuarios. A diferencia de otras tecnologías, los sistemas conversacionales permiten por una parte establecer una interacción más fluida y sencilla (los usuarios pueden hablarle al sistema en su propio idioma en lugar de manejando menús o chateando) y por otra, abren la posibilidad de utilizar la información acústica y lingüística para detectar el estado emocional del usuario, así como adoptar pautas de intervención basadas en la escucha activa.

El desarrollo de sistemas conversacionales es muy complejo, pues involucra multitud de tecnologías (reconocimiento automático del habla, comprensión del lenguaje natural, gestión del diálogo, síntesis de texto a voz) y en el caso concreto de los sistemas orientados a salud mental, éstos además deben ser capaces de reconocer el estado del usuario y adaptar la interacción a él, respetando su privacidad, identificando situaciones de riesgo y evitando crear expectativas que no se puedan cumplir.

Para abordar este reto, MENHIR comenzó en 2019 y tendrá una duración de cuatro años. En él colaboran ocho instituciones académicas, empresas y asociaciones sin ánimo de lucro con conocimiento experto en diversos ámbitos relacionados con la psicología, la ciencia cognitiva y las tecnologías de la información y la comunicación, involucrando áreas como el reconocimiento de emociones en el habla, el procesamiento del lenguaje, la gestión automática del diálogo, el modelado del usuario, la salud mental y otros temas multidisciplinares. Los participantes son: Universidad de Granada, Universidad del País Vasco, Università degli Studi della Campania “Luigi Vanvitelli” (Italia), Ulm University (Alemania), Ulster University (Reino Unido), GLOBIT (Alemania), Intelligent Voice (Reino Unido) y Action Mental Health (Reino Unido). En el equipo de la Universidad de Granada participan además de la profesora Callejas, los profesores David Griol, Kawtar Benghazi y Manuel Noguera.

Uno de los aspectos relevantes en MENHIR es favorecer la alfabetización de los usuarios derribando los estigmas usualmente relacionados con la salud mental y brindándoles información fiable y actualizada. Los avances que el equipo de la Universidad de Granada ha realizado en este sentido son aplicables a otros ámbitos de la salud, por ejemplo, para resolver dudas sobre enfermedades. En particular, los profesores Griol y Callejas, respectivamente, han jugado un papel muy relevante en el desarrollo del asistente conversacional Hispabot-Covid19 que respondió dudas sobre el COVID-19 durante los primeros meses del estado de alarma.

El Real Decreto 463/2020 de 14 de marzo, declaró el estado de alarma en España para la gestión de la situación de crisis sanitaria ocasionada por el COVID-19, contemplando medidas dirigidas a proteger la salud y seguridad de los ciudadanos, contener la progresión de la enfermedad y reforzar el sistema de salud pública. En este marco, la Orden SND/297/2020 del Ministerio de Sanidad de 27 de marzo incidía en la necesidad del desarrollo de actuaciones que contribuyesen a mejorar la gestión de la crisis, ofreciendo canales alternativos de información fiable a los ciudadanos a través de aplicaciones o páginas web que aliviaran la carga de trabajo de los servicios de emergencia de las Administraciones Públicas con competencia en materia de salud.

Para evitar duplicidades y permitir un uso más eficaz y eficiente de los recursos, se encomendó el desarrollo urgente de un asistente conversacional/chatbot accesible mediante aplicaciones de mensajería instantánea a la Secretaría de Estado de Digitalización e Inteligencia Artificial, donde el profesor Griol era miembro de la Oficina Técnica y de Gestión del Plan Nacional de Impulso a las Tecnologías del Lenguaje y coordinador del área de sistemas conversacionales. Este asistente debía proporcionar información oficial ante las preguntas de la ciudadanía basada principalmente en la proporcionada por el Ministerio de Sanidad y la Organización Mundial de la Salud.

Para el desarrollo de Hispabot-Covid19 se abordaron exitosamente numerosos desafíos. La ciudadanía podía dirigirse al sistema utilizando sus propias palabras, lo cual permitió eliminar las limitaciones que ocasiona disponer de un menú reducido de opciones, pero a su vez hizo más complejo comprender de forma automática a qué se referían los usuarios con cada consulta. Asimismo, la situación tan cambiante y poco predecible durante la pandemia hizo que apareciesen con gran celeridad nuevos temas y preguntas que era preciso responder.

Todo ello hizo necesario disponer de modelos basados en aprendizaje automático que se pudiesen reentrenar diariamente tras la incorporación del conjunto de consultas de la ciudadanía y la incorporación de nuevos tipos de preguntas y conceptos clave. Por último, la disposición de Hispabot-Covid19 en diferentes canales y modos posibles de interacción requería adaptar la información proporcionada por el sistema para tener en cuenta las ventajas proporcionadas por cada canal (por ejemplo, mediante el uso de emoticonos y material multimedia en el servicio de mensajería de WhatsApp). Todo ello, sin recopilar información de carácter personal dado que el servicio no requirió la identificación del usuario ni solicitó o trató ningún tipo de dato personal.

Hispabot-Covid19 ha tenido un gran impacto social, pues se realizaron más de 350.000 consultas al asistente en los tres meses que estuvo operativo. Estas cifras muestran su gran volumen de uso en comparación con servicios de información y atención al ciudadano tan consolidados en la

Administración como el teléfono 012, que recibe una media de 900.000 consultas anuales. Esta gran aceptación también muestra la prometedora perspectiva de futuro de estos sistemas para la automatización de servicios y respuesta a preguntas frecuentes no sólo en el ámbito sanitario, sino también en otras administraciones públicas y en la empresa.

En definitiva, los sistemas conversacionales tienen un gran potencial para facilitar el acceso a la tecnología, sobre todo cuando más se necesita, como es el caso de las aplicaciones de e-salud. La Universidad de Granada dispone de una situación privilegiada para abordar esta línea de avance tecnológico tan prometedora, que ya ha arrojado importantes resultados como Hispabot-Covid19, y en la que se sigue investigando en el seno del proyecto europeo MENHIR que coordina, y cuyos resultados pueden tener un gran impacto en el desarrollo de sistemas conversacionales para favorecer la salud mental.

En noviembre de 2020, el Consejo Social de la Universidad de Granada falló el premio al proyecto presentado por la Dra. Callejas Carrión en la Convocatoria extraordinaria de Innovación en Salud realizada para impulsar iniciativas que tengan como objetivo generar y desarrollar un conocimiento traslacional en el ámbito de la salud ante la pandemia del COVID-19.







UNIVERSIDAD  
DE GRANADA



**PREMIOS del Consejo  
Social de Innovación en el  
ámbito de la SALUD**

---

**CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA 2020**

Edición: Secretaría del Consejo Social.  
Diseño y maquetación: Oficina de Gestión de la Comunicación.